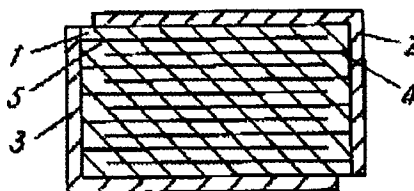


PIEZOELECTRIC TRANSFORMER AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR**Publication number:** JP11068187**Publication date:** 1999-03-09**Inventor:** OKUDA KAZUHIRO; MINAMI SEIICHI**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**Classification:****- international:** H01L41/107; H01L41/187; H01L41/22; H01L41/107;
H01L41/18; H01L41/22; (IPC1-7): H01L41/107;
H01L41/187; H01L41/22**- European:****Application number:** JP19970223281 19970820**Priority number(s):** JP19970223281 19970820**Report a data error here****Abstract of JP11068187**

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a separation between a piezoelectric plate and a plurality of inner electrodes and to prevent a reduction in output voltage by providing a piezoelectric plate with two outer electrodes and by laminating the plurality of inner electrodes which are connected to the outer electrodes and are mixed with mix powders for forming the piezoelectric plate. **SOLUTION:** Input outer electrodes 2, 3 are fixed to both sides of a piezoelectric plate 1 and a plurality of inner electrodes 4, 5 connected to the outer electrodes 2, 3 at the ends thereof are laminated alternately in the piezoelectric plate 1. The inner electrodes 4, 5 are formed in sheets containing PbTiZrO_3 as a main component and an inner electrode paste is printed on the formed green sheet. The paste is mixed with mix powders which contain palladium like Ag-Pd and is heat-treated and is flocculated. The inner electrodes are laminated and fired integrally with the piezoelectric plate 1. The outer electrodes are also fired. In this sintering process of manufacturing a transformer, the piezoelectric plate 1 shrinks but the mix powders do not shrink because it has already been sintered, which prevents a separation between the piezoelectric plate and the inner electrodes.



.....
Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-68187

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 L 41/107

H 0 1 L 41/08

A

41/187

41/18

1 0 1 D

41/22

41/22

Z

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-223281

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月20日

(72) 発明者 奥田 和弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 南 誠一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 圧電トランスとその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は圧電トランスにおいて出力電圧の低下を防止することを目的とするものである。

【解決手段】 圧電板1の内部に設けた第1、第2の内部電極4、5は圧電板1を構成する共粉を混在させて形成したものである。

1 圧電板

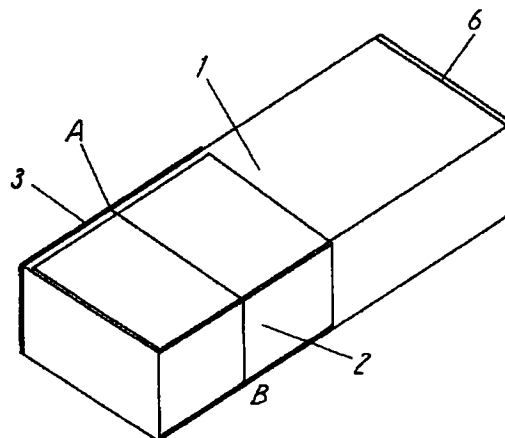
2 入力用の第1の外部電極

3 入力用の第2の外部電極

4 第1の内部電極

5 第2の内部電極

6 出力電極



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電板と、この圧電板に設けられた入力用の第1、第2の外部電極と、これらの第1、第2の外部電極に接続されるとともに前記圧電板内において交互に積層されている第1、第2の内部電極と、前記圧電板に設けられた出力用の外部電極とを備え、前記第1、第2の内部電極中には、前記圧電板を構成する共粉を混在させた圧電トランス。

【請求項2】 共粉あるいは、この共粉の凝集粉の平均粒径を1ミクロン以上とした請求項1に記載の圧電トランス。

【請求項3】 共粉は、第1、第2の内部電極の40重量部以上とした請求項1あるいは請求項2に記載の圧電トランス。

【請求項4】 圧電体は、 $PbTiZrO_3$ 系を主成分とする材料で形成されるとともに、第1、第2の内部電極は、パラジウムを含む材料で形成された請求項1から請求項3のいずれか一つに記載の圧電トランス。

【請求項5】 圧電シートを介して第1、第2の内部電極が交互にかつ相対向する端面に露出するように積層して積層体を形成する第1の工程と、次にこの積層体を焼成し、この積層体の前記第1、第2の内部電極の露出した端面に第1、第2の外部電極を形成するとともに、出力用の外部電極を形成する第2の工程とを備え、前記第1の工程において、第1、第2の内部電極は、この第1、第2の内部電極用ペースト中に前記圧電シートを構成する共粉を混合したもので形成する圧電トランスの製造方法。

【請求項6】 第1の工程において、圧電シートは、 $PbTiZrO_3$ 系を主成分とする材料で形成するとともに、第1、第2の内部電極は、パラジウムを含む内部電極ペーストを用いて形成する請求項5に記載の圧電トランスの製造方法。

【請求項7】 第1の工程において、共粉あるいはこの共粉の凝集粉の平均粒子径が1ミクロン以上のものを用いる請求項5あるいは請求項6に記載の圧電トランスの製造方法。

【請求項8】 第1の工程において、共粉は内部電極ペーストと混合する前に、熱処理を行ったものを用いる請求項5から請求項7のいずれか一つに記載の圧電トランスの製造方法。

【請求項9】 共粉の熱処理温度は、第2の工程における焼成温度よりも低くする請求項8に記載の圧電トランスの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電トランスとその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば液晶のバックライト用に用いられ

る圧電トランスは、3Vの電圧をその100倍の300Vに昇圧することによってバックライトの点灯を行うようになっているものであって、その構成として圧電板と、この圧電板に設けた入力用の第1、第2の外部電極と、これらの第1、第2の外部電極に接続されるとともに前記圧電板内において交互に積層されている第1、第2の内部電極と、前記圧電板に出力用の外部電極とを備えた構成となっていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の圧電トランスにおいては、加工時や駆動時に圧電板内の第1、第2の内部電極と圧電板との間に剥離が生じ、出力電圧の低下を生じるという問題点を有していた。

【0004】そこで本発明は、圧電板と第1、第2の内部電極との剥離を防止することにより、出力電圧の低下を防ぐことのできる圧電トランスを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の圧電トランスは、前記従来の第1、第2の内部電極中に圧電板を構成する共粉を混在させたものである。すなわちこのように第1、第2の内部電極中に圧電板を構成する共粉を混在させれば、その共粉がその第1、第2の内部電極の上下にある圧電板と連結することにより圧電板と第1、第2の内部電極と剥離が生じなくなるので、その結果として出力電圧の低下は生じなくなるのである。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、圧電板と、この圧電板に設けられた入力用の第1、第2の外部電極と、これらの第1、第2の外部電極に接続されるとともに前記圧電板内において交互に積層されている第1、第2の内部電極と、前記圧電板に設けられた出力用の外部電極とを備え、前記第1、第2の内部電極中には、前記圧電板を構成する共粉を混在させた圧電トランスである。すなわちこのように第1、第2の内部電極に共粉を混在させることにより第1、第2の内部電極と圧電板とが連結し剥離が生じなくなるのである。

【0007】請求項2に記載の発明は、共粉あるいは、この共粉の凝集粉の平均粒径を1ミクロン以上とした請求項1に記載の圧電トランスであって、共粉あるいは、この共粉の凝集粉の平均粒径があまりにも小さいと第1、第2の内部電極とその上下の圧電板と連結することがないため当初期待した剥離防止の効果が得られないのである。

【0008】請求項3に記載の発明は、共粉の添加量を内部電極材料の40重量部以上としたものであって、共粉の添加量が40重量部より少ないと共粉により第1、第2の内部電極とその上下の圧電板と連結することがないため、当初期待した剥離防止の効果が得られないので

ある。

【0009】請求項4に記載の発明は、圧電体を PbTiZrO_3 系を主成分とする材料で形成し、第1、第2の内部電極は、パラジウムを含む材料で形成された請求項1から請求項3のいずれか一つに記載の圧電トランスであり、 PbTiZrO_3 系の圧電板は、焼成温度が 1000°C 以上と高く、第1、第2の内部電極にパラジウムを含有するものにより内部電極が溶融することなく当初期待した通りの効果が得られるものである。

【0010】請求項5に記載の発明は、圧電トランスにおける第1、第2の内部電極を作製するにあたり、圧電板を構成する共粉を混在させた内部電極ペーストを使用するものであって、共粉を混在させることにより第1、第2の内部電極の上下にある圧電板と連結することにより、圧電板と第1、第2の内部電極と剥離が生じなくなるので、出力電圧の低下は生じない。

【0011】請求項6に記載の発明は、第1の工程において、圧電シートは、 PbTiZrO_3 系を主成分とする材料で形成するとともに、第1、第2の内部電極は、パラジウムを含む内部電極ペーストを用いて形成する請求項5に記載の圧電トランスの製造方法であり、 PbTiZrO_3 系の圧電板は焼成温度が 1000°C 以上と高く、第1、第2の内部電極にパラジウムを含有するものにより内部電極が溶融することなく当初期待した通りの効果が得られるものである。

【0012】請求項7に記載の発明は、第1の工程において、共粉あるいはこの共粉の凝集粉の平均粒子径が1ミクロン以上のものを用いる請求項5あるいは請求項6に記載の圧電トランスの製造方法であり、共粉あるいは、この共粉の凝集粉の平均粒径があまりにも小さいと第1、第2の内部電極とその上下の圧電板と連結することがないため当初期待した剥離防止の効果が得られないのである。

【0013】請求項8に記載の発明は、第1の工程において、共粉は内部電極ペーストと混合する前に、熱処理を行ったものを用いる請求項5から請求項7のいずれか一つに記載の圧電トランスの製造方法であり、第2の工程において焼成の際は、共粉のみは既に熱処理済みであるため、収縮作用はおこらない。すなわち第1、第2の内部電極の共粉は、上下の圧電板に対し連結しやすくなる。これにより当初期待した効果が得られるのである。

【0014】請求項9に記載の発明は、共粉の熱処理温度を第2の工程における焼成温度よりも低くする請求項8に記載の圧電トランスの製造方法であり、共粉を完全に焼結させずに若干反応性を残しておくことにより、第1、第2の内部電極の共粉は、上下の圧電板に対し連結しやすくなる。これにより当初期待した効果が得られるものである。

【0015】以下本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

(実施の形態1) 図1は本実施の形態における圧電トランスの斜視図、図2は同上面図、図3は図1のA-B断面図である。

【0016】1は PbTiZrO_3 系を主成分とする材料からなる直方体形状の圧電板であって、圧電板1の一端側においては銀あるいは銀-パラジウムペーストにより形成した入力電極となる第1、第2の外部電極2、3が設けられている。さらにこれら第1、第2の外部電極2、3に、その一端は連結された状態で圧電板1の内部には図3に示すように第1、第2の内部電極4、5が交互に積層されている。すなわち図3に示すように第1、第2の内部電極4、5は圧電板1の両側から交互に露出する形状である。さらに圧電板1の他端側には銀あるいは銀-パラジウムペーストにより形成した出力電極6が設けられている。

【0017】さてこの圧電トランスを製造するにあたっては、まず PbTiZrO_3 系を主成分とする材料により作製したスラリーをドクターブレード法によりシート成形を行い、得られたグリーンシート上に所望の形状に内部電極ペーストの印刷を行う。この内部電極ペーストには、 Ag-Pd あるいは Pd のようにパラジウムを含むとともに、 $900\sim 1000^\circ\text{C}$ で1時間、熱処理済みの共粉であって、共粉の平均粒径あるいはこの共粉が凝集した凝集粉の平均粒径が1ミクロン以上のものを40重量部以上含むように混在させている。ここで共粉とは圧電板1の主成分と同じ系の化合物を意味するものである。次に内部電極ペーストを印刷したグリーンシートを第1、第2の内部電極が合わせて10層となるように積層を行う。そして第1、第2の内部電極4、5と圧電板1とを一体焼成する。その後、入力用の第1、第2の外部電極2、3と出力用の外部電極6を印刷し、外部電極2、3、出力電極6の焼付を行う。次に入力側の分極を行った後に、出力側の分極を行い圧電トランスを得る。

【0018】この製造方法において、圧電トランスは1時間、 200°C の昇温速度、最高温度 $1000\sim 1200^\circ\text{C}$ で焼結を行う。それにともない圧電板1は収縮が生じるが第1、第2の内部電極4、5中に含まれる共粉のみは、すでにほとんど焼結済みであるため圧電板1のような収縮作用は生じない。すなわち第1、第2の内部電極4、5中とその上下に存在する圧電板1は収縮し、収縮作用が小さい共粉は第1、第2の内部電極4、5と圧電板1を連結する効果が得られるのである。もちろん共粉の添加量および粒径も大きな効果が得られるが、これらのものが総合されて、その結果として第1、第2の内部電極4、5と圧電板1との剥離は生じなくなり、出力電圧の低下は生じなくなるのである。

【0019】ここで本発明のポイントを以下に記載する。

①圧電体1は、 $PbTiZrO_3$ 系を主成分とする材料であり、特性向上のために副成分を添加したものを用いても同様の効果が得られる。

【0020】②内部電極ペーストに混合する共粉は、内部電極ペースト中の金属成分の40重量部以上であれば効果があるが、多くとも100重量部以下とすることが好ましい。

【0021】③第1、第2の内部電極4、5は、合わせて10層と形成したが、所望の特性を得るために積層数を変えても構わない。しかしながら、第1、第2の内部電極4、5は同数であることが好ましい。

【0022】④共粉は、圧電体と同じ組成系（例えば $PbTiZrO_3$ 系）であることが必要であるが、同一組成でなくても構わない。

【0023】⑤共粉は、熱処理を行わずに内部電極ペーストに混合しても構わないが、焼成による熱収縮を考慮すると、混合前に熱処理をしておくことが好ましい。

【0024】⑥共粉の熱処理温度は、圧電シートと第1、第2の内部電極4、5を積層したものを焼成する温度（1000～1200℃）より低いことが望ましい（900～1000℃）。こうすることにより、共粉が完全には焼結しておらず、若干反応性が残った状態にすることにより、第1、第2の内部電極4、5の共粉は上下の圧電板1に対し連結しやすくなる。

【0025】

【発明の効果】以上本発明によると、圧電トランスの第1、第2の内部電極中に圧電板を構成する共粉を混在させれば、その共粉がその第1、第2の内部電極の上下にある圧電板と連結することにより圧電板と第1、第2の内部電極と剥離が生じなくなるので、その結果として出力電圧の低下は生じなくなるのである。

【0026】なお、以上の説明では主として圧電トランスを例にとって説明したが、その他の内部電極を有する圧電振動子、例えば衝撃センサー用素子、加速度センサー用素子にも応用できることはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による圧電トランスの斜視図

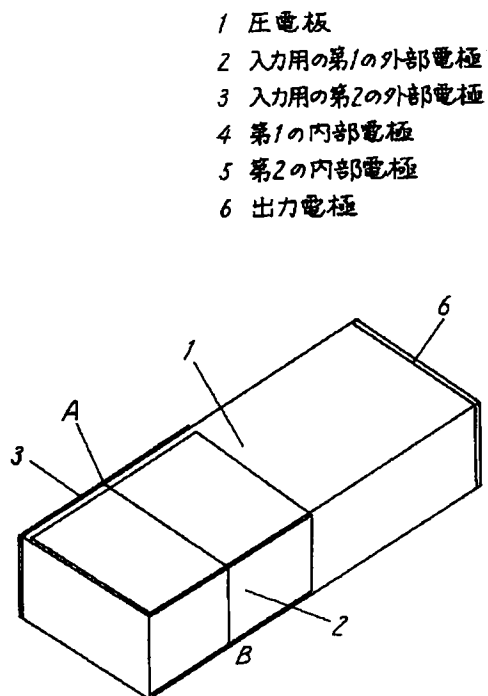
【図2】同平面図

【図3】図1のA-B断面図

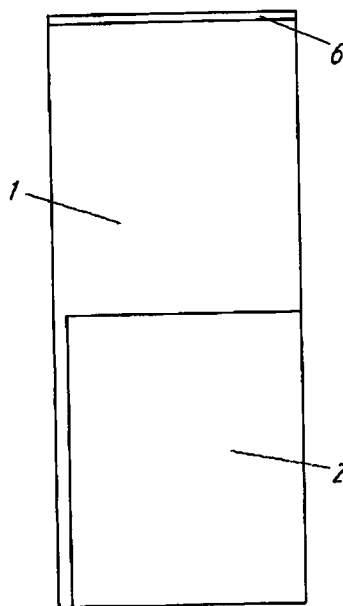
【符号の説明】

- 1 圧電板
- 2 入力用の第1の外部電極
- 3 入力用の第2の外部電極
- 4 第1の内部電極
- 5 第2の内部電極
- 6 出力電極

【図1】



【図2】



【図3】

